


[my account](#) [learning center](#) [patent cart](#) [document ca](#)


home

research ▾

patents ▾

alerts ▾

documents ▾

CHAT LIVEWith an Information Specialist GO 

Mon-Fri 4AM to 10PM ET

Format Examples**US Patent**

US6024053 or 6024053

US Design Patent D0318249**US Plant Patents** PP8901**US Reissue** RE35312**US SIR** H1523**US Applications** 20020012233**World Patent Applications**

WO04001234 or WO2004012345

European EP01302782**Great Britain Applications**

GB2018332

French Applications FR02842406**German Applications**

DE29980239

Nerac Document Number (NDN)

certain NDN numbers can be used for patents

[view examples](#)6.0 recommended
Win98SE/2000/XP**Patent Ordering** [help](#)**Enter Patent Type and Number:** optional reference note

☐ Add patent to cart automatically. If you uncheck this box then you must *click on* Publication number and view abstract to Add to Cart.

75 Patent(s) in Cart

Patent Abstract

Add to cart

GER 2002-03-21 10131581 **PROCEDURE AND DEVICE FOR THE PRODUCTION AND EXAMINATION OF GROUP ARRANGEMENTS**

INVENTOR- Scheying, Gerd, Dr. 70186 Stuttgart DE**INVENTOR-** Schulte, Thomas, Dr. 70376 Stuttgart DE**INVENTOR-** Brinz, Thomas, Dr. 73266 Bissingen DE**INVENTOR-** Kulikov, Valentin 93051 Regensburg DE**INVENTOR-** Mirsky, Vladimir, Dr. 93059 Regensburg DE**APPLICANT-** Robert Bosch GmbH 70469 Stuttgart DE**PATENT NUMBER-** 10131581/DE-A1**PATENT APPLICATION NUMBER-** 10131581**DATE FILED-** 2001-07-02**DOCUMENT TYPE-** A1, DOCUMENT LAID OPEN (FIRST PUBLICATION)**PUBLICATION DATE-** 2002-03-21**INTERNATIONAL PATENT CLASS-** G01N02700;

G01N02702; G01N02704; G01N02722; G01N027403;

G01R02702; G01R02726; G01R03104

PATENT APPLICATION PRIORITY- 10045307, A; 10131581, A**PRIORITY COUNTRY CODE-** DE, Germany, Ged. Rep. of; DE, Germany, Ged. Rep. of**PRIORITY DATE-** 2000-09-12; 2001-07-02**FILING LANGUAGE-** German**LANGUAGE-** German NDN- 203-0505-2134-3**BEST AVAILABLE COPY**

A procedure and a device are described for the production and/or; examination by group arrangements, in particular by layer group; arrangements, regarding a desired characteristic, whereby several; group arrangements (10a, 16b 20a, 26b) in connected form are; produced, as on a substrate (10, 20) in at least two defined places; (11a, 11b, 21a, 21b) at least in each case a Edukt for at least; two different materials is applied and these the same reaction; conditions synchronously for the formation of the materials is; subjected. In each case a material with a place (11a, 11b, 21a,; 21b) of the substrate (10, 20) forms a group arrangement (10a,; 16b, 20a, 26b). A change of a characteristic a group arrangement; (10a, 16b, 20a, 26b) under effect of an external stimulus is; determined in each case and that group arrangement (10a, 16b, 20a,; 26b), which a desired change the characteristic shows, selected.

EXEMPLARY CLAIMS- 1. Procedure for the production and/or examination of group arrangements, in particular of layer group arrangements, regarding a desired characteristic, whereby several group arrangements (16 A, 16 b. . . , 26 A, 26 b. . .) in connected form to be produced, as on a substrate (10, 20) at at least two places (11 A, defined 11 b. . . , 21 A, 21 b. . .) at least in each case a Edukt for at least two different materials is applied and these the same reaction conditions synchronously for the education of the materials to be subjected, whereby in each case a material with a place (11 A, 11 b. . . , 21 A, 21 b. . .) the substrate a group arrangement (16 A, 16 b. . . , 26 A, 26 b. . .) forms, whereby a change of a characteristic in each case a group arrangement (16 A, 16 b. . . , 26 A, 26 b. . .) under effect of an external stimulus determines and whereby that group arrangement (16 A, 16 b. . . , 26 A, 26 b. . .), which shows a desired change of the characteristic, one selects. 2. Procedure according to requirement 1, by the fact characterized that the external stimulus is the effect of a gaseous or liquid, substance which can be detected in particular. 3. Procedure according to requirement 1 or 2, by the fact characterized that in each case a group arrangement (26 A, 26 b. . .) it is electrically contacted and that as characteristic, which changes under effect of an external stimulus, which consults itself height of an electrical potential training at the surface of the material. 4. Procedure according to requirement 1 or 2, by the fact characterized that in each case a group arrangement (26 A, 26 b. . .) it is electrically contacted that a tension to the group arrangement (26 A, 26 b. . .) it is put on and that as characteristic, which changes under effect of an external stimulus the height within the group arrangement (26 A, 26 b. . .) one consults flowing pumping Rome. 5. Procedure according to requirement 1 or 2, by the fact characterized

that in each case a group arrangement (16

NO-DESCRIPTORS

 proceed to checkout

Nerac, Inc. One Technology Drive • Tolland, CT • 06084 • USA
Phone +1.860.872.7000 • [Contact Us](#) • [Privacy Statement](#) • ©1995-2006 All Rights Reserved



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 31 581 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 101 31 581.3
㉔ Anmeldetag: 2. 7. 2001
㉕ Offenlegungstag: 21. 3. 2002

⑤ Int. Cl.⁷:
G 01 N 27/00
G 01 N 27/02
G 01 N 27/04
G 01 N 27/22
G 01 N 27/403
G 01 R 27/02
G 01 R 27/26

DE 101 31 581 A 1

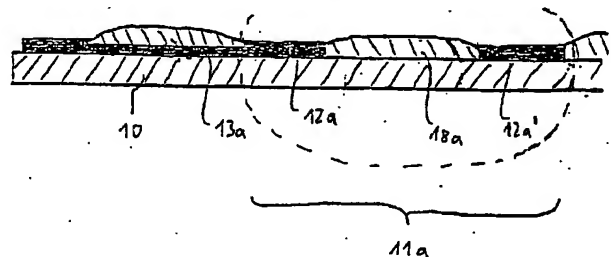
⑥ Innere Priorität:
100 45 307. 4 12. 09. 2000
⑦ Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑫ Erfinder:
Scheying, Gerd, Dr., 70186 Stuttgart, DE; Schulte,
Thomas, Dr., 70376 Stuttgart, DE; Brinz, Thomas,
Dr., 73266 Bissingen, DE; Kulikov, Valentin, 93051
Regensburg, DE; Mirsky, Vladimir, Dr., 93059
Regensburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung und Überprüfung von Verbundanordnungen

⑤⑦ Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung und/oder Überprüfung von Verbundanordnungen, insbesondere von Schichtverbundanordnungen, hinsichtlich einer erwünschten Eigenschaft beschrieben, wobei mehrere Verbundanordnungen (16a, 16b, ... 26a, 26b, ...) in zusammenhängender Form erzeugt werden, indem auf ein Substrat (10, 20) an mindestens zwei definierten Stellen (11a, 11b, ..., 21a, 21b, ...) jeweils mindestens ein Edukt für mindestens zwei verschiedene Materialien aufgebracht wird und diese denselben Reaktionsbedingungen synchron zur Bildung der Materialien unterworfen werden. Dabei bildet jeweils ein Material mit einer Stelle (11a, 11b, ..., 21a, 21b, ...) des Substrats (10, 20) eine Verbundanordnung (16a, 16b, ..., 26a, 26b, ...). Es wird eine Änderung einer Eigenschaft jeweils einer Verbundanordnung (16a, 16b, ..., 26a, 26b, ...) unter Einwirkung eines externen Stimulus bestimmt und diejenige Verbundanordnung (16a, 16b, ..., 26a, 26b, ...), die eine erwünschte Änderung der Eigenschaft zeigt, ausgewählt.



DE 101 31 581 A 1



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung und Überprüfung von Verbundanordnungen nach dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche.

[0002] Die Auffindung und Entwicklung neuer Stoffe und Materialien stellt ein vorrangiges Ziel der Materialwissenschaften, der Chemie und Pharmazie dar. Die Suche nach geeigneten Verbindungen ist jedoch sehr oft mit einem großen finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden. Um diese Suche effektiver und kostengünstiger durchführen zu können, wurde schon vor Jahren in der Pharmazie, dann auch in anderen Anwendungsgebieten eine systematische Methodik eingeführt, die unter der Bezeichnung "Kombinatorische Chemie" bekannt geworden ist. Dabei werden parallel mehrere potentiell interessante Verbindungen erzeugt und analysiert. Der Vorteil dieser Methode ist in der Möglichkeit zur Automatisierung zu sehen, die einen großen Durchsatz in kürzester Zeit gestattet.

[0003] Eine umfassende allgemeine Darstellung dieser Verfahrensweise ist beispielsweise der US-Patentschrift 5,985,356 zu entnehmen, in der die Anwendung der hauptsächlich in der Pharmazie beheimateten Kombinatorischen Chemie auf chemische und materialwissenschaftliche Anwendungsgebiete vorgeschlagen wird.

[0004] Ein grundsätzlicher Nachteil der bisher bekannten Verfahren ist, daß nur die Eigenschaften der auf einem Substrat erzeugten Substanzen untersucht werden können, wohingegen die Untersuchung von Verbundsystemen, bestehend aus einem innigen Verbund mindestens zweier verschiedener Komponenten nicht möglich war.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren bereitzustellen, das die Erzeugung und Überprüfung von Verbundanordnungen effektiv und kostengünstig gestattet.

Vorteile der Erfindung

[0006] Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Vorrichtung haben den Vorteil, daß mehrere Verbundanordnungen in zusammenhängender Form rationell erzeugt und untersucht werden können. Dies resultiert vor allem aus der Verwendung eines Substrats als gemeinsame Komponente aller Verbundanordnungen, auf das Edukte verschiedener Materialien an definierten Stellen aufgebracht und synchron unter vergleichbaren Reaktionsbedingungen umgesetzt werden. Die Überprüfung der Verbundanordnungen erfolgt in Hinblick auf eine ausgewählte Eigenschaft, deren Änderung bei Einwirkung eines externen Stimulus verfolgt wird.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich insbesondere zur Entwicklung neuer Materialien für Sensoren, wobei hier die Anwendung bei Gassensoren im Vordergrund steht. Vorteilhafterweise gestattet das erfindungsgemäße Verfahren sowohl die Entwicklung von Widerstandsschichten für resistive Elemente als auch von Elektroden- und Schutzschichtmaterialien beispielsweise für amperometrische und potentiometrische Sensoren.

[0008] Vorteilhafterweise können die Verbundanordnungen verschiedensten Gasen ausgesetzt werden und es wird das sich dabei an den Verbundanordnungen ausbildende Potential, ein in den Verbundanordnungen fließender Pumpstrom oder der Widerstand einer in der Verbundanordnung vorgesehenen Widerstandsschicht gemessen. Zusätzlich ist eine Möglichkeit zur Beheizung des Substrats und ein Mittel

für die Zufuhr eines Referenzmediums vorgesehen.

[0009] Eine elektrische Kontaktierung der Verbundanordnungen gestattet eine gezielte Adressierung einzelner Verbundanordnungen. Dies kann zum Beispiel durch eine reversible Kontaktierung der Kontaktflächen der einzelnen Verbundanordnungen erfolgen.

Zeichnung

[0010] Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Fig. 1a zeigt schematisch eine Aufsicht auf ein Substrat mit Verbundanordnungen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, Fig. 1b eine Vergrößerung eines Ausschnitts der Fig. 1a, 1c einen Querschnitt des in Fig. 1a abgebildeten Substrats, die Fig. 1d eine Variante zu der in Fig. 1b dargestellten Ausschnittsvergrößerung, die Fig. 1e ein Ersatzschaubild für die in Fig. 1d dargestellte Variante, die Fig. 2 und 3 zeigen Querschnitte durch Substrate gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel und Fig. 4 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ausführungsbeispiele

[0011] Die der Erfindung zugrunde liegende Idee ist es, die Methodik einer parallelen Synthese und Untersuchung verschiedener potentiell interessanter Substanzen auf Forschungsgebiete auszudehnen, bei denen die Erforschung der Eigenschaften von Einzelmaterialeinheiten allein nicht zum Ziel führt, sondern nur Untersuchungen an Anordnungen, die aus zwei oder mehr Komponenten bestehen, zu aussagekräftigen Resultaten führen. Dies ist unter anderem auf dem Gebiet der Sensorik der Fall. So läßt sich beispielsweise eine metallische Verbindung zwar in Hinblick auf ihre Leitfähigkeit mit den bisher bekannten Methoden untersuchen. Ob diese Verbindung jedoch als Meßelektrode eines Sensors geeignet ist, kann nur ausreichend getestet werden, wenn die metallische Verbindung beispielsweise im Verbund mit einem Festelektrolyten, einer Gegenelektrode und gegebenenfalls einer Elektrodenschutzschicht hergestellt und untersucht wird.

[0012] Allgemein werden dazu auf einem Substrat an mindestens zwei Stellen, deren genaue Position auf dem Substrat bekannt ist, jeweils mindestens ein Edukt zur Erzeugung von mindestens zwei Materialien aufgebracht. Die Dosierung und Aufbringung kann mittels der üblichen Verfahren, beispielsweise durch einen Dispenser erfolgen. Das mit Edukten versehene Substrat wird Reaktionsbedingungen ausgesetzt, die nicht nur die Bildung der Materialien aus den Edukten bewirken, sondern gleichzeitig auch einen innigen Verbund der Materialien mit der Substratoberfläche. Dabei bildet jeweils ein Material mit dem gemeinsamen Substrat und gegebenenfalls weiteren Komponenten eine Verbundanordnung. Die so in zusammenhängender Form erzeugten Verbundanordnungen werden dann einer Untersuchung auf eine ausgewählte Eigenschaft hin unterzogen.

[0013] In Fig. 1 ist zur Verdeutlichung ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Die gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel hergestellten Verbundanordnungen eignen sich beispielsweise für die Entwicklung neuer Materialien für resistive Gassensoren. Dabei wird ein Substrat 10 verwendet, das elektrisch isolierend wirkt und weitgehend aus hochohmigen Materialien wie Aluminiumoxid oder mit Siliciumdioxid überzogenem Silicium besteht. Auf dem Substrat 10 werden an definierten Stellen 11a, 11b, ... jeweils zwei Elektroden 12a, 12a', 12b, 12b, ... beispiels-



weise in Form von in der Ausschnittsvergrößerung Fig. 1b dargestellten Interdigitalelektroden aufgebracht. Diese werden, wie in Fig. 1a schematisch verdeutlicht, durch separate Leiterbahnen 13a, 13a', 13b, 13b', ... mit Kontaktstellen 14a, 14a', 14b, 14b' ... am Rand des Substrats 10 verbunden. Die Kontaktstellen 14a, 14a', 14b, 14b' ... können grundsätzlich auch auf der Rückseite des Substrats 10 angeordnet sein und mittels einer Bohrung kontaktiert werden.

[0014] Abschließend werden die Leiterbahnen 13a, 13a', 13b, 13b' ... mit einer oder mehreren verschiedenen, nicht dargestellten Inertschichten bedeckt. In die Bereiche zwischen den Elektroden 12a, 12a', 12b, 12b' ... werden zusätzlich Widerstandsschichten 18a, 18b, ... aufgebracht, die die zugehörigen Elektroden 12a, 12a', 12a, 12a' auch bedecken können.

[0015] Die Herstellung selbst erfolgt am zweckmäßigsten durch Aufdruck, beispielsweise mittels Siebdruck, von entsprechenden, die erforderlichen Materialien enthaltenden Pasten auf das Substrat 10 und einem anschließenden Sintern des mit Pasten bedruckten Substrats. Dabei bilden die

jeweils an einer definierten Stelle 11a, 11b ... erzeugten Elektroden 12a, 12a', 12b, 12b' ... zusammen mit dem Substrat 10 und den Widerstandsschichten 18a, 18b ... jeweils eine Verbundanordnung 16a, 16b, ...

[0016] Eine Variante der in Fig. 1a und 1b dargestellten Verbundanordnungen ist in Fig. 1d abgebildet. Dabei sind anstelle von zwei Elektroden 12a, 12a' vier derartige Elektroden 12a, 12a', 12a'', 12a''' für die Verbundanordnung 16a vorgesehen. Dabei sind die Elektroden 12a, 12a' vorzugsweise als gegenläufig angelegte Mäander ausgebildet. Zwischen den Elektroden 12a, 12a'' befindet sich ein Teil der Widerstandsschicht 18a. Die als Mäander ausgeführten Elektroden 12a, 12a'' sind von der dritten Elektrode 12a' einerseits und der vierten Elektrode 12a''' andererseits umgeben, wobei sich zwischen den Elektroden 12a, 12a' bzw. zwischen den Elektroden 12a'', 12a''' weitere Teile der Widerstandsschicht 18a befinden.

[0017] Die Elektroden 12a', 12a''' werden mit einem Strom beaufschlagt, der zu einem Spannungsabfall zwischen den Elektroden 12a', 12a''' und zusätzlich zwischen den Elektroden 12a, 12a'' führt. Da an den Elektroden 12a', 12a''' durch die Strombeaufschlagung ein zusätzlicher Widerstand unbekannter Größe entsteht, wird zur Bestimmung des Widerstands der Widerstandsschicht 18a der Spannungsabfall an den Elektroden 12a, 12a'' herangezogen, da dort der störende Einfluß des zusätzlichen Widerstands ausgeschaltet ist.

[0018] Die Elektroden 12a, 12a', 12a'', 12a''' sind durch Zuleitungen 13a, 13a', 13a'', 13a''' mit nicht dargestellten Kontaktstellen 14a, 14a', 14a'', 14a''' vorzugsweise am Rand des Substrats kontaktiert.

[0019] In Fig. 1c ist zur Verdeutlichung der Funktionsweise der in Fig. 1d dargestellten Verbundanordnung 16a ein Ersatzschaltbild abgebildet. Dabei wird ein Spannungsabfall zwischen den Anschlüssen 12A, 12A'' gemessen, aus dem sich ein Widerstand R2 errechnen läßt, der einen Teil des Gesamtwiderstands R1 darstellt, der sich über den Spannungsabfall zwischen den Anschlüssen 12A', 12A''' berechnen läßt.

[0020] Die Überprüfung der Verbundanordnungen auf eine gewünschte Eigenschaft hin erfolgt unter Einwirkung eines externen Stimulus. Darunter läßt sich in allgemeiner Weise der direkte Kontakt der Verbundanordnungen 16a, 16b ... mit einem auf physikalischem oder chemischem Wege mit der Oberfläche der Verbundanordnungen 16a, 16b, ... in Wechselwirkung tretenden Medium verstehen. Im vorliegenden Fall wird darunter bevorzugt die Einwirkung von Gasen verstanden, insbesondere derjenigen, die mittels des zu entwickelnden Sensors detektiert werden sol-

len.

[0021] Die Überprüfung der Verbundanordnungen 16a, 16b ... auf eine gewünschte Eigenschaft hin kann zum einen im Hinblick auf eine Optimierung der Widerstandsschichten 18a, 18b ... in Bezug auf deren ohmschen Widerstand, Impedanz oder Kapazität in Abhängigkeit von der Konzentration der zu bestimmenden Gaskomponente erfolgen. Dazu werden die Zusammensetzung und Stöchiometrie der an den einzelnen Stellen 11a, 11b ... aufgetragenen Inertschichten 18a, 18b ... variiert. Darüber hinaus bietet sich auch die Möglichkeit, durch Variation der Zusammensetzung und Stöchiometrie der Elektroden 12a, 12a', 12a'', 12a''', 12b, 12b' ... bzw. der Leiterbahnen 13a, 13a', 13a'', 13a''', 13b, 13b' ... eine auf die zu detektierende Gas- oder Flüssigkeitskomponente sensitive Verbundanordnung zu entwickeln.

[0022] Die Anzahl der auf dem Substrat 10 vorzusehenden Stellen 11a, 11b ... kann variabel gestaltet werden. Sie hängt von praktischen Erwägungen ab. So treten bei einer Stellenzahl kleiner 16 die Vorteile einer parallelen Synthese und Untersuchung der Verbundanordnungen 16a, 16b ... kaum mehr zu Tage, wohingegen eine Obergrenze nur in Bezug auf eine ausreichend effektive Verwaltung der gewonnenen Datenmenge und auf eine gerade noch hinreichend exakte Belegung der Substratoberfläche mit Leiterbahnen 13a, 13a', 13a'', 13a''', 13b, 13b' ... bzw. Inertschichten 18a, 18b ... und gegeben ist. Eine erfahrungsgemäß gut handhabbare Zahl der Stellen 11a, 11b, ... liegt bei 256.

[0023] Die im Rahmen des ersten Ausführungsbeispiels beschriebenen Verbundanordnungen 16a, 16b, ... lassen sich in abgewandelter Form auch für die Entwicklung neuartiger potentiometrischer und amperometrischer Sensoren nutzen. Ein Querschnitt durch ein Substrat 20 mit zu diesem Zweck nutzbaren Verbundanordnungen 26a, 26b, ... ist in Fig. 2 dargestellt. Das diesem zweiten Ausführungsbeispiel zugrunde liegende Substrat 20 umfaßt einen ionenleitfähigen Festelektrolyten, wie beispielsweise mit Yttriumoxid teil- oder vollstabilisiertes Zirkondioxid. Soll den zu entwickelnden Sensoren keine Sauerstoffionenleitfähigkeit des Festelektrolyten sondern eine Ionenleitfähigkeit auf der Basis von Protonen oder Alkaliionen zugrunde gelegt werden, so ist auch die Verwendung von Festelektrolytmaterialien wie Nasion oder Polyelektrolytmembranen aus der Brennstoffzellentechnologie denkbar.

[0024] Auf dem Substrat 20 werden an definierten Stellen 21a, 21b, ... Elektroden in Form von Meßelektroden 22a, 22b, ... aufgebracht. Diese werden jeweils durch eine separate Leiterbahn 23a, 23b, ... mit Kontaktstellen 24a, 24b, ... am Rand des Substrats 20 verbunden. Die Kontaktstellen 24a, 24b, ... können auf dieselbe Großfläche des Substrats 20 aufgebracht werden, auf der sich auch die Meßelektroden 22a, 22b, befinden, sie können aber auch auf der den Meßelektroden 22a, 22b, abgewandten Großfläche des Substrats 20 ausgebildet sein. Die Leiterbahnen 23a, 23b, ... und die Zwischenräume zwischen den Elektroden 22a, 22b, ... werden mit Inertschichten 28a, 28b, ... bedeckt, wobei jedoch die Oberflächen der Meßelektroden 22a, 22b, ... und Kontaktflächen 24a, 24b, ... unbedeckt bleiben. Auf der den Meßelektroden 22a, 22b, ... abgewandten Großfläche des Substrats 20 werden Referenzelektroden 27a, 27b, ... aufgebracht, wobei je nach Anwendungsfall entweder jeder Meßelektrode 22a, 22b, ... eine Referenzelektrode 27a, 27b, ... zugeordnet wird oder mehrere bzw. alle Referenzelektroden 27a, 27b, ... in einer gemeinsamen Referenzelektrode zusammengefaßt werden.

[0025] Die Oberflächen einiger oder aller Meßelektroden 22a, 22b, ... können, wie in Fig. 3 dargestellt, zusätzlich zumindest teilweise mit einer porösen Schutzschicht 29a, 29b,



... überzogen werden. Dies ist vor allem für die Entwicklung amperometrischer Sensoren von Bedeutung. Die Herstellung der Verbundanordnungen 26a, 26b, ... erfolgt über entsprechende Druckvorgänge auf dem Substrat 20 und anschließendem Sintern des bedruckten Substrats in bereits beschriebener Weise.

[0026] Zur Überprüfung der in zusammenhängender Form erzeugten Verbundanordnungen 26a, 26b, ... hinsichtlich deren Sensitivität gegenüber zu detektierenden Verbindungen werden für eine potentiometrische Meßweise die Meßelektroden 22a, 22b, ... jeweils mit den oder der Referenzelektrode 27a, 27b, ... zu sogenannten Nernst- bzw. Konzentrationszellen zusammengeschaltet. Während der Messung werden eine oder mehrere Meßelektroden 22a, 22b, ... einer Meßgasatmosphäre ausgesetzt, die die zu detektierende Komponente enthält, während die Referenzelektroden 27a, 27b, ... einer Referenzatmosphäre ausgesetzt sind. Für jede Verbundanordnung 26a, 26b, ... wird dann die sich zwischen den Meß- und Referenzelektroden ausbildende Potentialdifferenz in Abhängigkeit von der Konzentration der zu detektierenden Gaskomponente in der Meßgasatmosphäre bestimmt.

[0027] Dabei ist je nach Auslegung des Herstellungsverfahrens eine Variation der Materialien der Meßelektroden 22a, 22b, ..., des Festelektrolyten 10, 20 oder der auf den Meßelektroden 22a, 22b, ... angeordneten Schutzschichten 29a, 29b, ... möglich. Variiert werden kann sowohl die Stöchiometrie der Materialien als auch die Art und Anzahl der den Materialien zugrundegelegten Edukte.

[0028] Die Betriebsweise der Verbundanordnungen 26a, 26b, ... als amperometrische Sensoren setzt üblicherweise die Existenz poröser Schutzschichten 29a, 29b, ... auf den Meßelektroden 22a, 22b, ... als Diffusionswiderstand voraus. Die porösen Schutzschichten 29a, 29b, ... bedecken dabei, wie in Fig. 3 dargestellt, die Oberflächen der Meßelektroden 22a, 22b, ... zumindest teilweise; die Schutzschichten 29a, 29b, ... können aber auch in Form einer durchgängigen, das gesamte Substrat bedeckenden Schicht ausgeführt werden. Bei einer amperometrischen Betriebsweise werden die Meßelektroden 22a, 22b, ... der Verbundanordnungen mit den oder der Referenzelektrode 27a, 27b, ... zu elektrochemischen Pumpzellen geschaltet, wobei zwischen den Meß- und Referenzelektroden eine Pumpspannung angelegt wird und der zwischen den Meß- und Referenzelektroden fließende Pumpstrom bestimmt wird.

[0029] Als Gaskomponenten, die mittels einer Verbundanordnung 16a, 16b, ..., 26a, 26b, ... gemäß dem ersten oder zweiten Ausführungsbeispiel bestimmt werden können, sind unter anderem Sauerstoff, Stickoxide, Schwefeloxide, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Ozon, Ammoniak, Wasserstoff und Schwefelwasserstoff zu nennen.

[0030] In Fig. 4 ist eine Vorrichtung 40 zur Überprüfung der in zusammenhängender Form erzeugten Verbundanordnungen 16a, 16b, ..., 26a, 26b, ... hinsichtlich einer erwünschten Eigenschaft schematisch dargestellt. Das Substrat 10, 20 ist dabei auf einen Objektträger 42 aufgelegt, der gleichzeitig so ausgeführt werden kann, daß er, wie in Fig. 4 dargestellt, zusammen mit einer weiteren Begrenzungsplatte 44 einen Referenzraum 45 für die Zufuhr eines Referenzmediums bildet. Das Referenzmedium kann über eine Zuführungsleitung 46 dem Referenzraum 45 zugeleitet werden. Auf der dem Referenzraum 45 abgewandten Großfläche des Substrats 10, 20 ist eine quaderförmige, Meßglocke 48 für die Zufuhr eines flüssigen oder gasförmigen Meßmediums vorgesehen, die eine Zuleitung 49 für das Meßmedium aufweist und auf die Substratoberfläche absenkbar ist. Mittels der Meßglocke 48 wird den auf der Substratoberfläche angeordneten sensitiven Bereichen der Verbundanordnungen

16a, 16b, ..., 26a, 26b, ... ein Meßmedium zugeführt.

[0031] Des weiteren weist die Vorrichtung ein Mittel 50 zur vorzugsweise reversiblen und adressierbaren Kontaktierung der auf dem Substrat 10, 20 aufgetragenen Kontaktstellen 14a, 14b, ..., 24a, 24b, ... auf. Dieses Mittel 50 ermöglicht die gezielte Kontaktierung der verschiedenen Verbundanordnungen 16a, 16b, ..., 26a, 26b, ... und somit den Abgriff der unter dem Einfluß des Meßmediums resultierenden Meßwerte.

[0032] Da Festelektrolyten erst bei hohen Temperaturen von über 400°C eine merkliche Ionenleitfähigkeit aufweisen, die eine Grundvoraussetzung für die Funktionstüchtigkeit der Verbundanordnungen 16a, 16b, ..., 26a, 26b, ... als potentielle Sensoren darstellt, ist in der Vorrichtung 40 vorzugsweise senkrecht zur Ebene des Substrats 10, 20 ein Heizer 52 vorgesehen, der die Verbundanordnungen 16a, 16b, ..., 26a, 26b, ... auf die erforderliche Temperatur erwärmt. Darüber hinaus ist eine Überprüfung der sensitiven Eigenschaften der Verbundanordnungen 16a, 16b, ..., 26a, 26b, ... hinsichtlich einer Variation der Meßtemperatur möglich. Zusätzlich kann optional eine Kühlung 54 für den Bereich des Referenzraums 45 und/oder der Meßglocke 48 vorgesehen sein.

[0033] Darüber hinaus kann als Alternative zur Detektion über den Abgriff elektrischer Meßgrößen eine photographische Abbildungsvorrichtung 55 vorzugsweise für infrarote Strahlung vorgesehen sein, die besonders aktive Zentren auf der Substratoberfläche aufgrund deren stärkerer Erwärmung auf photographischem Wege lokalisieren kann.

[0034] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern es sind je nach Verwendungszweck neben den beschriebenen auch weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung denkbar. So kann beispielsweise bei der Wahl entsprechender Substrate und sensitiver Materialien die Herstellung und Überprüfung von Flüssigkeitssensoren hinsichtlich einer ausgewählten Eigenschaft mittels dem der Erfindung zugrundeliegenden Verfahren bzw. der Vorrichtung durchgeführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung und/oder Überprüfung von Verbundanordnungen, insbesondere von Schichtverbundanordnungen, hinsichtlich einer erwünschten Eigenschaft, wobei mehrere Verbundanordnungen (16a, 16b, ..., 26a, 26b, ...) in zusammenhängender Form erzeugt werden, indem auf ein Substrat (10, 20) an mindestens zwei definierten Stellen (11a, 11b, ..., 21a, 21b, ...) jeweils mindestens ein Edukt für mindestens zwei verschiedene Materialien aufgebracht wird und diese denselben Reaktionsbedingungen synchron zur Bildung der Materialien unterworfen werden, wobei jeweils ein Material mit einer Stelle (11a, 11b, ..., 21a, 21b, ...) des Substrats eine Verbundanordnung (16a, 16b, ..., 26a, 26b, ...) bildet, wobei eine Änderung einer Eigenschaft jeweils einer Verbundanordnung (16a, 16b, ..., 26a, 26b, ...) unter Einwirkung eines externen Stimulus bestimmt und wobei diejenige Verbundanordnung (16a, 16b, ..., 26a, 26b, ...), die eine erwünschte Änderung der Eigenschaft zeigt, ausgewählt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der externe Stimulus die Einwirkung einer gasförmigen oder flüssigen, insbesondere zu detektierenden Substanz ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils eine Verbundanordnung (26a,



26b, . . .) elektrisch kontaktiert wird und daß als Eigenschaft, die sich unter Einwirkung eines externen Stimulus ändert, die Höhe eines sich an der Oberfläche des Materials ausbildenden elektrischen Potentials herangezogen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils eine Verbundanordnung (26a, 26b, . . .) elektrisch kontaktiert wird, daß eine Spannung an die Verbundanordnung (26a, 26b, . . .) angelegt wird und daß als Eigenschaft, die sich unter Einwirkung eines externen Stimulus ändert, die Höhe des innerhalb der Verbundanordnung (26a, 26b, . . .) fließenden Pumpstroms herangezogen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils eine Verbundanordnung (16a, 16b, . . .) elektrisch kontaktiert wird, daß eine Spannung an die Verbundanordnung (16a, 16b, . . .) angelegt wird und daß als Eigenschaft, die sich unter Einwirkung eines externen Stimulus ändert, der ohmsche Widerstand, die Kapazität und/oder die Impedanz des zur Verbundanordnung (16a, 16b, . . .) gehörenden Materials herangezogen wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit einer Änderung einer Eigenschaft jeweils einer Verbundanordnung (16a, 16b, . . ., 26a, 26b, . . .) unter Einwirkung eines sich zeitlich verändernden externen Stimulus bestimmt wird, und daß diejenige Verbundanordnung (16a, 16b, . . ., 26a, 26b, . . .), die eine erwünschte Geschwindigkeit bei der Änderung der Eigenschaft zeigt, ausgewählt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (10, 20) beheizt wird, während eine Änderung einer Eigenschaft jeweils einer Verbundanordnung (16a, 16b, . . ., 26a, 26b, . . .) unter Einwirkung eines externen Stimulus bestimmt wird.

8. Vorrichtung zur Erzeugung und/oder Überprüfung von Verbundanordnungen, insbesondere von Schichtverbundanordnungen, hinsichtlich einer erwünschten Eigenschaft, mit einem Substrat (10, 20), auf dem sich mindestens zwei definierte Stellen (11a, 11b, . . ., 21a, 21b, . . .) befinden, auf die jeweils mindestens ein Edukt von mindestens zwei verschiedenen Materialien aufbringbar ist, wobei die Edukte mittels einer synchronen Reaktion der Edukte unter identischen Reaktionsbedingungen zu den Materialien umsetzbar sind und wobei jeweils ein Material mit einer Stelle (11a, 11b, . . ., 21a, 21b, . . .) des Substrats (10, 20) eine Verbundanordnung (16a, 16b, . . ., 26a, 26b) bildet, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mittel (50) zur vorzugsweise reversiblen elektrischen Kontaktierung von Kontaktstellen (14a, 14b, . . ., 24a, 24b, . . .) auf dem Substrat (10, 20) vorgesehen ist, so daß mehrere Verbundanordnungen (16a, 16b, . . ., 26a, 26b, . . .) elektrisch adressierbar sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Stellen (11a, 11b, . . ., 21a, 21b, . . .) auf dem Substrat (10, 20) zur Aufbringung von Edukten gleich der Zahl der möglichen Kombinationen der Elemente x der Ordnung y ist, wobei x der Anzahl der verschiedenen ausgewählten Edukte und y der Anzahl der für ein Material benötigten Edukte entspricht.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Stellen (11a, 11b, . . ., 21a, 21b, . . .) auf dem Substrat (10, 20) zur Aufbringung von Edukten gleich einer Reihe verschiedener stöchio-

metrischer Zusammensetzungen eines Materials aus mindestens zwei Edukten entspricht.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahl der Stellen (11a, 11b, . . ., 21a, 21b, . . .) mindestens 16 beträgt und vorzugsweise bei 256 liegt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Substrat (10, 20) Aluminiumoxid, mit Siliciumdioxid versehenes Silicium und/oder einen Festelektrolyten umfaßt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Material durch zwei oder vier Leiterbahnen (13a, 13b, . . .) kontaktiert ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein Oxid umfaßt.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Material gegenüberliegenden Seite des Substrats (20) mindestens eine Referenzelektrode (27a, 27b, . . .) ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Material als Meßelektrode (22a, 22b, . . .) kontaktiert ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Material ein Cermet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Material als Schicht (29a, 29b, . . .) über einer auf dem Substrat (20) zusätzlich angeordneten Meßelektrode (22a, 22b, . . .) aufgebracht ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Material porös ist und vorzugsweise ein katalytisch aktives Metall in feinstverteilter Form enthält.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zufuhr (49) für ein Meßgas vorgesehen ist.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß auf der den Materialien abgewandten Seite des Substrats (10, 20) ein Referenzgas zuführbar ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß eine photographische Abbildungsvorrichtung (55) für UV-, IR- und/oder sichtbares Licht vorgesehen ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 22, gekennzeichnet als Mittel zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

24. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und/oder einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23 zur Entwicklung von Meßelektroden für Gassensoren.

25. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und/oder einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23 zur Entwicklung von Schutzschichten für Meßelektroden von Gassensoren.

26. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und/oder einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 23 zur Entwicklung von Gassensoren zur Bestimmung von NO_x , Kohlenwasserstoffen, NH_3 , CO , H_2 , SO_x , H_2S und/oder O_3 .

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -

Fig. 1a

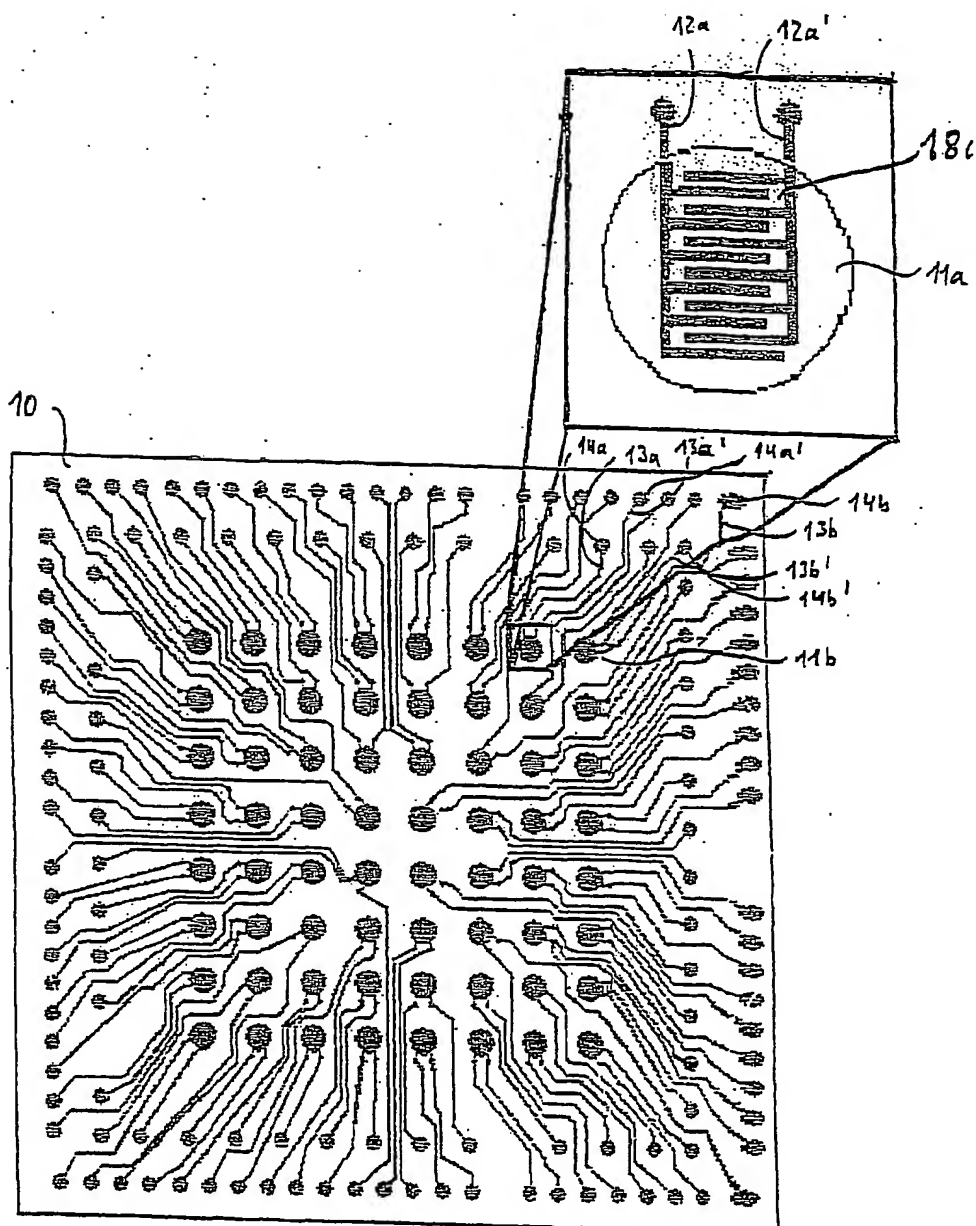


Fig. 1c

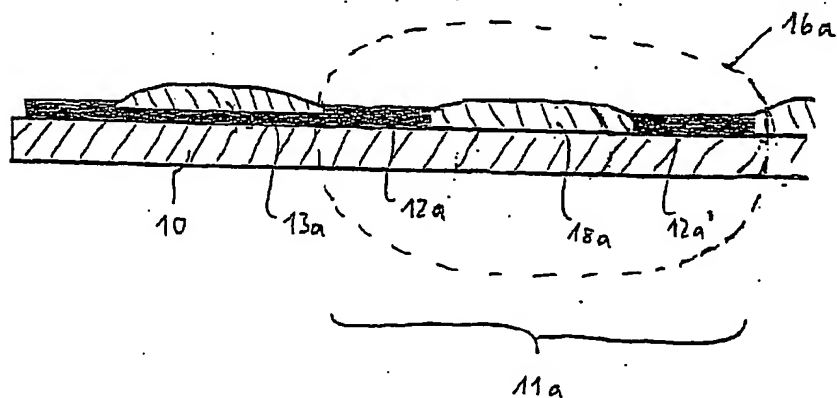


Fig. 1d

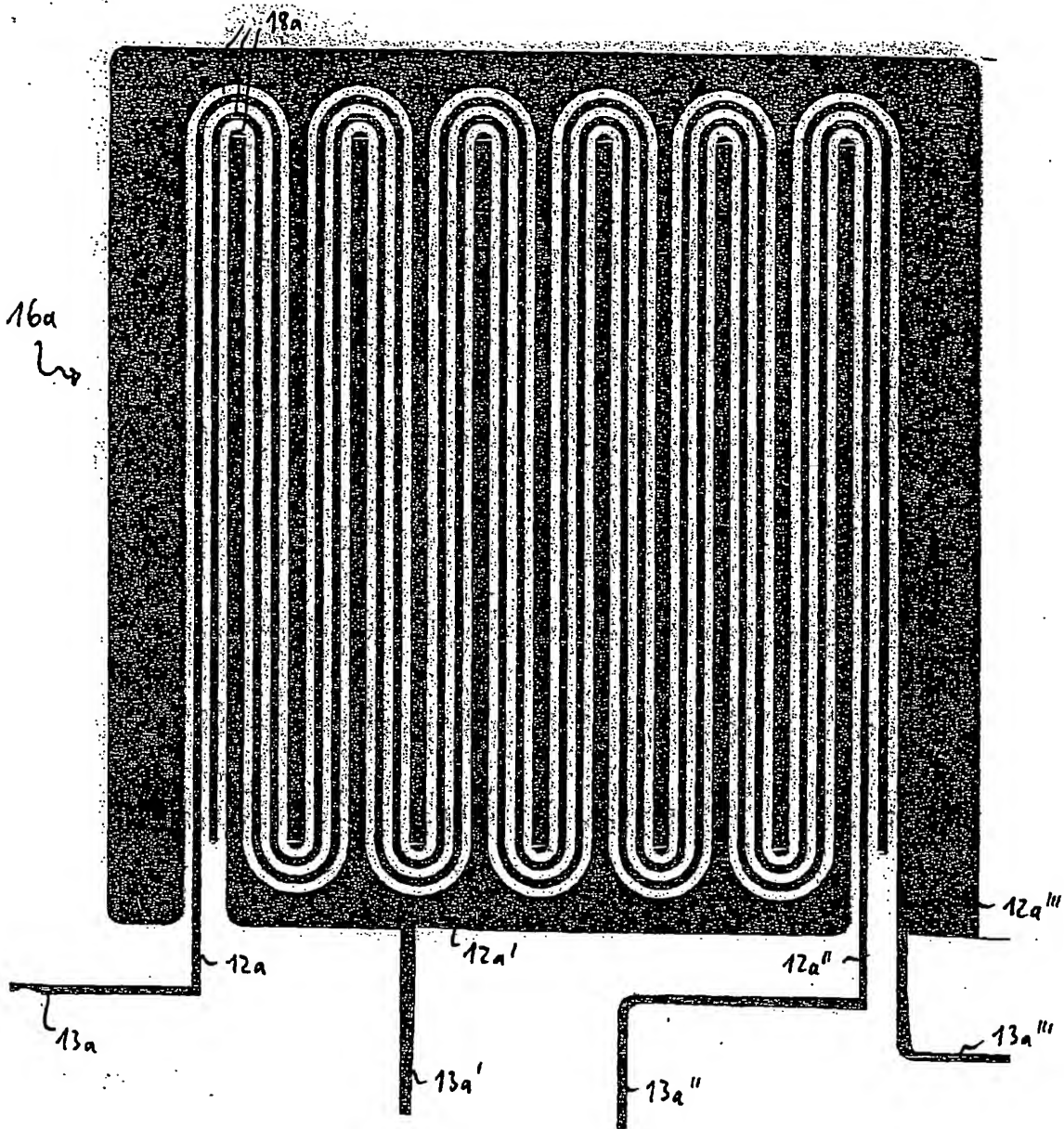
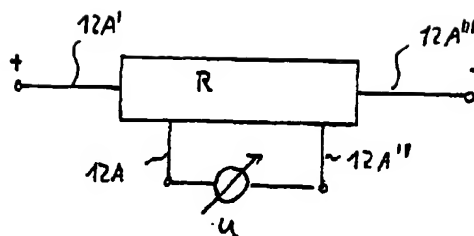
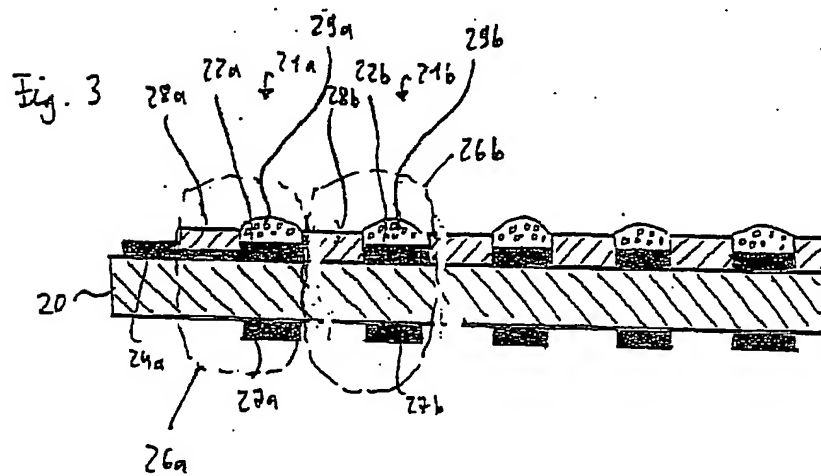
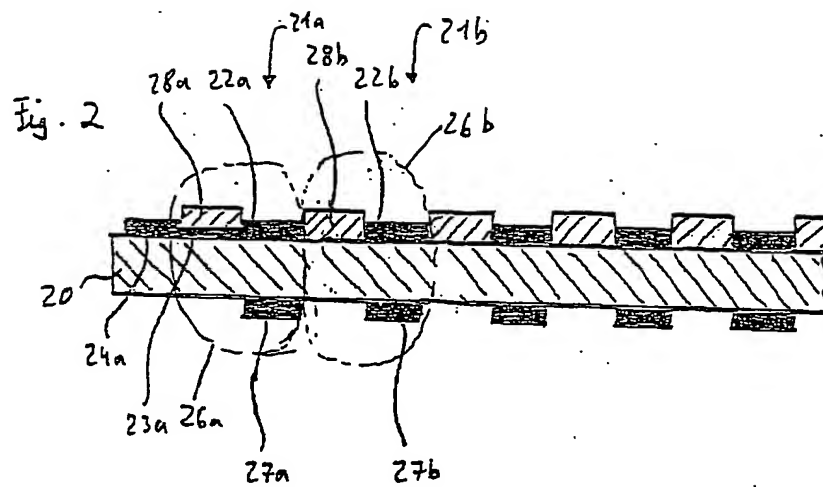
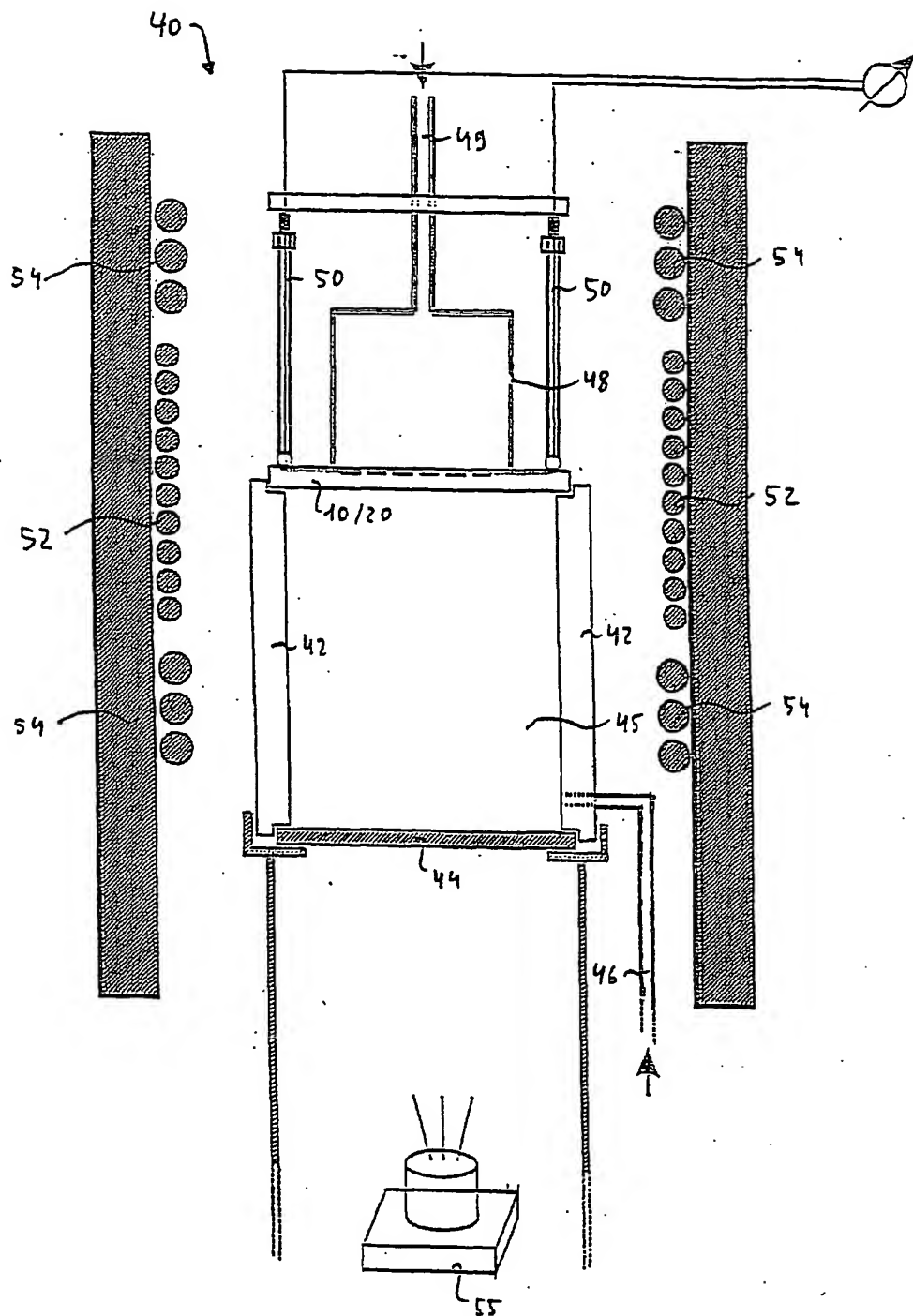


Fig. 1e





Figur 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.